

フィットネスプログラムによる 最大酸素摂取量の変化

小野太佳司¹⁾

A Change of Maximum oxygen uptake with the fitness programs

Takashi Ono¹⁾

SUMMARY

The purpose of this study was to survey the differences of $\dot{V}O_2$ max value between a pretest and a posttest.

The subjects were 16 women (23–56) who worked at our university. First of all, we estimated $\dot{V}O_2$ max of the subjects by CONB EAROBIKE 800 at a pretest.

This fitness program was composed of bike exercise which strength was 60% HRmax, 30 min. each, more than twice a week for 3 months.

After 3 months, we estimated $\dot{V}O_2$ max of each subject as a posttest.

The average value of $\dot{V}O_2$ max at the pretest was 39.44 ml/kg/min.

The average value of $\dot{V}O_2$ max at the posttest was 43.32 ml/kg/min.

The average value of $\dot{V}O_2$ max at the posttest significantly ($p < 0.01$) increased compared with that of $\dot{V}O_2$ max at the pretest.

These findings indicate that our fitness program is not a little effective to increase $\dot{V}O_2$ max.

Keywords : $\dot{V}O_2$ max, fitness programs

目的

適切な運動は、糖尿病、高血圧、肥満、心臓病などの成人病を予防するばかりでなく、ある程度の治療効果をあげることが出来るということが知られている。ますます高齢化社会が進む現代では、いかに健康で長生きするかが、今後の大きな社会問題となるであろう。

本研究では、平成15年度よりオープンしたトレーニングルームを使用して、本学女性教職員を対象としたフィットネスプログラムを行い、本学女性教職員の体力の現状調査とプログラム前後の最大酸素摂取量を比較して、フィットネスプログラムの有効性を検討した。

1) 学習院大学スポーツ・健康科学センター、Centre for Health and Sport Sciences, Gakushuin University

方法

1. 対象

被験者は、学習院大学女性教職員34名中、プログラム実施前後にコンビ社製エアロバイク800を用いて体力テストを行い、最大酸素摂取量を測定した者で、なおかつフィットネスプログラムを24回以上実施した者16名を対象とした。年齢は、23～56歳であった。

2. トレーニング期間

トレーニング期間は、平成15年9月中旬より12月中旬までの3ヶ月間（約12週間）であった。

3. 測定方法

トレーニングは、本学トレーニングルームで、ライフフィットネス社製自転車エルゴメーターを使って、初めの数回は体慣らしとして、%HRmax（最高心拍数=220-年齢）の50%の強度で、20分間の運動を週3回のペースで行い、運動に慣れてきたら、60%の強度で30分間のトレーニングへ移行した。トレーニング前後に、コンビ社製エアロバイク800を用いて最大酸素摂取量の測定を行った。

4. 統計処理

プログラム前後の最大酸素摂取量をt検定で比較し、トレーニングの有効性を検討した。

結果

被験者名16名がプログラム前と後に、コンビ社製エアロバイク800を使って、最大酸素摂取量を測定する体力テストを行い、24回以上のプログラムを実施した。

被験者の年齢、プログラム前後の最大酸素摂取量、トレーニングでの総消費カロリー、運動回数、1回あたりの平均消費カロリーは、以下の表-1

表-1 24回以上トレーニングを行った被験者の最大酸素摂取量の変化

No	年齢	pretest Vo2max (ml/kg/min)	posttest Vo2max (ml/kg/min)	総消費Kcal (Kcal)	運動回数 (回/3ヶ月)	1回平均消費Kcal (Kcal)
1	25	38.4	37	4453	28	159
2	29	29.7	40.8	3009	25	120.4
3	27	40.5	50.3	3437	27	127.3
4	31	43.7	41.2	4837	25	193.5
5	23	41.6	39.7	4172	29	143.9
6	56	24.4	33.6	3896	31	125.7
7	31	35.7	37.3	6079	36	168.9
8	34	30.5	37.2	3639	31	117.4
9	36	41.3	45.7	4816	36	133.8
10	48	43.6	43.7	4327	35	123.6
11	25	44.8	44.6	4576	34	134.6
12	55	42.7	44.9	3999	34	117.6
13	35	49.8	58.8	6202	33	187.9
14	24	38.4	41.9	4729	34	139.1
15	27	45.5	52.9	4070	31	131.3
16	23	40.6	43.3	4562	34	134.2
平均	33.1	39.439	43.327	4425.2	31.4	141.1

トレーニング前の最大酸素摂取量の平均値は39.439ml/kg/minであったが、トレーニング後の平均値は43.327ml/kg/minと増加していた。

t検定の結果、1%水準で有意な差が見られた。

運動回数の平均は31.4回で、1回の消費カロリーの平均は141.1Kcalであった。

また各年齢での、最大酸素摂取量の評価基準は、以下の表-2に示した。¹⁾

表-2 Åstrand(1960)のVo2max(ml/kg/min)のカテゴリー(男子)

age group	low	fair	average	good	high
20~30	≤38	39~43	44~51	52~56	57≥
30~39	≤34	35~39	40~47	48~51	52≥
40~49	≤30	31~35	36~43	44~47	48≥
50~59	≤25	26~31	32~39	40~43	44≥
60~69	≤21	22~26	27~35	36~39	40≥

(女子)

age group	low	fair	average	good	high
20~29	≤28	29~34	35~43	44~48	49≥
30~39	≤27	28~33	34~41	42~47	48≥
40~49	≤25	26~31	32~40	41~45	46≥
50~65	≤21	22~28	29~36	37~41	42≥

考察

本実験で測定した最大酸素摂取量は、全身持久力（スタミナ）の指標であり、この数値の高い人は心臓機能に優れ、多くの酸素を体に取り込み、血管は柔軟性に富み、毛細血管も発達しており、新陳代謝も活性化している。これらのことは、肥満予防だけでなく成人病予防にも非常に有効であり、健康のためには最も注目すべき体力要素である。

一般的に最大酸素摂取量は、次の式で示される。²⁾

最大酸素摂取量＝心拍数×1回拍出量×動静脈酸素較差

最大酸素摂取量の測定は、トレッドミルや自転車エルゴメーターを用い、ダグラスバックにて呼吸を採取し、ガス分析によって求めるが、本実験では、コンビ社製エアロバイク800の体力テストによる心拍数からの推定法で行った。

健康上、推奨される運動量は1日に1万歩程度、カロリーに換算すると300Kcalとされている。歩行では約1時間30～40分、ジョギングに換算すると20～40分の運動になる。しかし、大部分の人は、何らかの身体活動で150Kcal程度は消費していることが考えられるので、実際に運動で消費するカロリーは150Kcalくらいということが出来る。³⁾

本実験では、被験者の年齢層が幅広く、運動経験もまちまちなので、安全面も含め、全員が実行可能なレベルの運動強度、時間と頻度を設定した。

運動強度の指標は、最大酸素摂取量の何%かで設定する方法やカルボーネン法等があるが、一般の人が簡単に使うことの出来る、最高心拍数の何%かで設定する%HRmax（最高心拍数＝220－年齢）を用いた。⁴⁾

運動強度は、最大酸素摂取量の30～40%くらいでも、体力水準の低い人や日常の活動量の低い人には効果があるという報告もあるが、一般的には、健康のための運動の強度は、最大酸素摂取量の60%に、高齢者にはそれ以下、若い人には70%に設定するのが適切であるといわれている。⁵⁾

本実験では、安全面も考慮し、初めの数回は50%の強度で行い、慣れたら60%の強度になるように設定した。

時間は、初めの数回は20分間で、慣れるにしたがって30分間に設定した。

頻度は、週3回を3ヶ月間行うことを目標とし

た。しかし、実際には学内にある施設ではあるが、勤務の関係その他で、週3回のトレーニングは実行できない被検者が多かった。（週3回計36回行った被験者は2名。）

そのため、測定の対象は、運動効果の期待できる週2回の頻度で3ヶ月間、計24回以上トレーニングを行った被検者のみにした。

結果は、個人差はあるが、実験前の平均値は39.4ml/kg/min、実験後は43.3ml/kg/minと1%水準で有意に増加していた。

1回あたりの運動量は、141.1Kcalであり、目標値の150Kcalには達していなかったが、最大酸素摂取量の向上には繋がったと考えられる。

先行研究によると、活動量の多い $\dot{V}O_{2max}$ の高い人は、明らかに成人病にかかりにくいことが報告されている。また、Siconolfiら（1985）は、大人を対象に、日常生活の中での身体活動量と $\dot{V}O_{2max}$ との間の正の比例関係がある。すなわち身体活動量が多いものほど $\dot{V}O_{2max}$ が高いことを報告している。三辺らは（1998）男女とも42ml/kg/min以上あると成人病の発生率が少ないと報告している。山地は、これまでの研究結果をまとめ、疾病発生の分岐点となる $\dot{V}O_{2max}$ は、男子では約35ml/kg/min、女子は、約30ml/kg/min前後であるとしている。¹⁾

したがって年齢と無関係に、このあたりの $\dot{V}O_{2max}$ を維持することが生活習慣病だけでなく、多くの疾病の予防に繋がるものといえる。

日本人の一般女子の最大酸素摂取量は、30～40ml/kg/minであるとされている。⁶⁾ 本実験では、16名中11名が40ml/kg/minを超えた値を示しており、プログラム参加者が、日頃から運動を行っているか、また以前に行っていて、一般より高い水準の全身持久力を持っていたものと考えられる。

ほとんどの被験者が出来なかったように、週3

回の頻度でのトレーニングは、一般の社会人にはかなり困難であったように思われる。しかし、%HRmax の60%の強度で30分間、週2回以上の頻度での運動においても、運動効果を確認できたので、今後は、年齢別、体力別の強度、時間、頻度等を設定することによって、今回以上の最大酸素摂取量の向上も期待できると思われる。

参考文献

- 1) 改訂 最大酸素摂取量の科学 杏林書院 山地啓司著 1992
- 2) 運動生理学概論 大修館 石井喜八、宮下充正 1975
- 3) 健康体力づくりのスポーツ科学 同朋舎出版 波多野義郎他 1987
- 4) 選手とコーチのためのスポーツ生理学 大修館 E.フォックス 1982
- 5) 健康科学 道和書院 健康科学研究会 1999
- 6) ストレングス&コンディショニング I 大修館 NSCA ジャパン 2003